

1/16/04

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of : Gerhard GUMPOLTSBERGER  
Serial no. :  
For : MEHRSTUFENGETRIEBE  
Docket : ZAHFRI P597US

MAIL STOP PATENT APPLICATION  
The Commissioner for Patents  
U.S. Patent & Trademark Office  
P. O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY**

Dear Sir:

A claim for priority is hereby made under the provisions of 35 U.S.C. § 119 for the above-identified United States Patent Application based upon German Patent Application No. 103 02 024.1 filed January 21, 2003. A certified copy of said German application is enclosed herewith.

In the event that there are any fee deficiencies or additional fees are payable, please charge the same or credit any overpayment to our Deposit Account (Account No. 04-0213).

Respectfully submitted,



Michael J. Bujold, Reg. No. 32,018

**Customer No. 020210**

Davis & Bujold, P.L.L.C.

Fourth Floor

500 North Commercial Street

Manchester NH 03101-1151

Telephone 603-624-9220

Facsimile 603-624-9229

E-mail: [patent@davisandbujold.com](mailto:patent@davisandbujold.com)



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 02 024.1

**Anmeldetag:** 21. Januar 2003

**Anmelder/Inhaber:** ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen/DE

**Bezeichnung:** Mehrstufengetriebe

**IPC:** F 16 H, B 60 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 6. März 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag



wehner

Mehrstufengetriebe

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Mehrstufenge-  
5 triebe in Planetenbauweise, insbesondere ein Automatgetrie-  
be für ein Kraftfahrzeug gemäß dem Oberbegriff des Patent-  
anspruchs 1.

Automatgetriebe, insbesondere für Kraftfahrzeuge, um-  
fassen nach dem Stand der Technik Planetensätze, die mit-  
tels Reibungs- bzw. Schaltelementen wie etwa Kupplungen und  
Bremsen geschaltet werden und üblicherweise mit einem einer  
Schlupfwirkung unterliegenden und wahlweise mit einer Über-  
brückungskupplung versehenen Anlaufelement wie etwa einem  
15 hydrodynamischen Drehmomentwandler oder einer Strömungs-  
kupplung verbunden sind.

Ein derartiges Getriebe geht aus der EP 0 434 525 A1  
hervor. Es umfasst im wesentlichen eine Antriebswelle und  
20 eine Abtriebswelle, die parallel zueinander angeordnet  
sind, einen konzentrisch zur Abtriebswelle angeordneten  
Doppelplanetenradsatz und fünf Schaltelemente in der Form  
von drei Kupplungen und zwei Bremsen, deren wahlweise Sper-  
rung jeweils paarweise die verschiedenen Gangübersetzungen  
25 zwischen der Antriebswelle und der Abtriebswelle bestimmen.

Des weiteren ist aus der DE 199 495 07 A1 der Anmelde-  
rin ein Mehrstufengetriebe bekannt, bei dem an der An-  
triebswelle zwei nicht schaltbare Vorschaltradsätze vorge-  
30 sehen sind, die ausgangsseitig zwei Drehzahlen erzeugen,  
die neben der Drehzahl der Antriebswelle wahlweise auf ei-  
nen auf die Abtriebswelle wirkenden, schaltbaren Doppelpla-  
netenradsatz durch selektives Schließen der verwendeten

Schaltelemente derart schaltbar sind, dass zum Umschalten von einem Gang in den jeweils nächst folgenden höheren oder niedrigeren Gang von den beiden gerade betätigten Schaltelementen jeweils nur ein Schaltelement zu- oder abgeschaltet werden muss.

Außerdem wird im Rahmen der EP 0 434 525 A1 ein Mehrstufengetriebe offenbart, welches eine Antriebswelle und eine Abtriebswelle, die in einem Gehäuse angeordnet sind, einen mit der Abtriebswelle konzentrischen Planetensatz aus vier von einem ersten bis zu einem vierten in Drehzahlordnung bezeichneten Elementen, d. h. einem sogenannten doppelten Planetensatz sowie fünf Schaltelemente, nämlich drei Kupplungen und zwei Bremsen enthält, deren selektives paarweises Eingreifen verschiedene Übersetzungsverhältnisse zwischen Antriebswelle und der Abtriebswelle bestimmt, wobei das Getriebe zwei Leistungswege aufweist, so dass durch das selektive paarweise Eingreifen der fünf Schaltelemente sechs Vorwärtsgänge erzielt werden.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Mehrstufengetriebe der eingangs genannten Art vorzuschlagen, bei dem der Bauaufwand optimiert wird und zudem der Wirkungsgrad in den Hauptfahrgängen hinsichtlich der Schlepp- und Verzahnungsverluste verbessert wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche 1 und 2 gelöst. Vorteile und weitere vorteilhafte Ausgestaltungen gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Demnach umfasst das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe in Planetenbauweise eine Antriebswelle und eine Ab-

triebswelle, welche in einem Gehäuse angeordnet sind, mindestens drei Einsteg-Planetensätze, wobei der erste Einsteg-Planetensatz eine feste Eingangsübersetzung für den zweiten Planetensatz definiert, mindestens sechs drehbare Wellen sowie mindestens fünf Schaltelemente, vorzugsweise zwei Bremsen und drei Kupplungen oder drei Bremsen und zwei Kupplungen, deren selektives paarweises Eingreifen verschiedene Übersetzungsverhältnisse zwischen der Antriebswelle und der Abtriebswelle bewirkt, sodass vorzugsweise sechs Vorwärtsgänge und ein Rückwärtsgang realisierbar sind.

Hierbei erfolgt der Abtrieb über eine Welle, welche mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes und dem Steg des dritten Planetensatzes verbunden ist, wobei eine weitere, dritte Welle ständig mit dem Steg des zweiten Planetensatzes und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes verbunden ist und wobei eine weitere, vierte Welle ständig mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes und dem Hohlrad des ersten Planetensatzes verbunden ist; eine weitere Welle ist ständig mit dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes verbunden.

Im Rahmen einer ersten bevorzugten Ausführungsform, welche zwei Bremsen und drei Kupplungen umfasst, ist zudem die Antriebswelle über eine Kupplung mit dem Sonnenrad oder dem Steg des ersten Planetensatzes verbunden und der Steg bzw. Sonnenrad des ersten Planetensatzes ist drehfest mit dem Gehäuse verbunden. Des weiteren ist eine Welle ständig mit dem Sonnenrad bzw. dem Steg des ersten Planetensatzes verbunden.

Gemäß der Erfindung wird eine weitere Ausführungsform vorgeschlagen, welche drei Bremsen und zwei Kupplungen enthält, bei der die Antriebswelle direkt mit dem Sonnenrad oder dem Steg des ersten Planetensatzes verbunden ist, der  
5 Steg bzw. das Sonnenrad des ersten Planetensatzes über eine Bremse lösbar drehfest mit dem Gehäuse verbindbar ist, wobei eine Welle ständig mit dem Steg bzw. dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes verbunden ist.

Hierbei sind die Planetensätze mittels Schaltelementen und/oder Wellen gekoppelt; vorzugsweise ist der erste Planetensatz als Plus-Planetensatz ausgebildet, wobei der zweite und der dritte Planetensatz als Minus-Planetensätze ausgebildet sind.

15

Durch die erfindungsgemäße Konstruktion ergeben sich geeignete Übersetzungen sowie eine erhebliche Erhöhung der Gesamtspreizung des Mehrstufengetriebes, was in erhöhtem Fahrkomfort und signifikanter Verbrauchsabsenkung resultiert.  
20

Das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe eignet sich für jedes Kraftfahrzeug, insbesondere für Personenkraftfahrzeuge und für Nutzkraftfahrzeuge, wie z. B. Lastkraftwagen, Busse, Baufahrzeuge, Schienenfahrzeuge, Gleiskettenfahrzeuge und dergleichen.  
25

Darüber hinaus wird mit dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe durch eine geringe Anzahl an Schaltelementen, nämlich vorzugsweise durch nur drei Kupplungen und zwei Bremsen oder zwei Kupplungen und drei Bremsen, der Bauaufwand erheblich reduziert.  
30

In vorteilhafter Weise ist es mit dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe möglich, ein Anfahren mit einem hydrodynamischen Wandler, einer externen Anfahrkupplung oder auch einem sonstige geeigneten externen Anfahrelement durchzuführen. Es ist auch denkbar, einen Anfahrvorgang mit einem im Getriebe integrierten Anfahrelement zu ermöglichen. Darüber hinaus ergibt sich bei dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe ein guter Wirkungsgrad hinsichtlich der Schlepp- und Verzahnungsverluste.

Des weiteren liegen geringe Momente in den Schaltelementen und auch in den Planetensätzen vor. Dadurch wird der Verschleiß des Mehrstufengetriebes in besonders vorteilhafter Weise reduziert. Aufgrund der geringen Momente in den Schaltelementen und den Planetensätzen kann das Getriebe kleiner dimensioniert werden, was zu einer Bauraumoptimierung und zu einer Reduzierung der Kosten führt.

Außerdem ist das erfindungsgemäße Getriebe derart konzipiert, dass eine Anpassbarkeit an unterschiedliche Triebstrangausgestaltungen sowohl in Kraftflussrichtung als auch in räumlicher Hinsicht ermöglicht wird.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnungen weiter erläutert.

In diesen stellen dar:

Fig. 1 eine schematische Ansicht eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes;

Fig. 2 eine schematische Ansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes;

5 Fig. 3 eine schematische Ansicht eines dritten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes;

Fig. 4 eine schematische Ansicht eines vierten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes; und

15 Fig. 5 ein Schaltschema für das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe gemäß den Figuren 1, 2, 3 und 4.

Gemäß den Figuren 1, 2, 3 und 4 weist das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe in Planetenbauweise eine Antriebswelle 1 (An) und eine Abtriebswelle 2 (Ab), welche in einem Gehäuse angeordnet sind, sowie drei Einsteg-Planetensätze P1, P2 und P3 auf, wobei der erste Einsteg-Planetensatz P1 vorzugsweise als Plus-Planetensatz ausgebildet ist. Die Planetensätze P2 und P3 sind vorzugsweise als Minus-Planetensätze ausgebildet. Des weiteren sind 25 sechs drehbare Wellen 1, 2, 3, 4, 5 und 6 sowie fünf Schaltelemente, nämlich drei Bremsen 03, 04, 05 und zwei Kupplungen 13, 16 (Figuren 1 und 2) oder zwei Bremsen 03, 04 und drei Kupplungen 13, 15, 16 (Figuren 3 und 4) vorgesehen, deren selektives paarweises Eingreifen verschiedene Übersetzungsverhältnisse zwischen der Antriebswelle 1 und 30 der Abtriebswelle 2 bewirkt, sodass sechs Vorwärtsgänge und ein Rückwärtsgang realisierbar sind.



Wie aus Fig. 1 ersichtlich, ist die Antriebswelle 1 direkt mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes P1 verbunden, und der Steg des ersten Planetensatzes P1 ist über eine Bremse 05 lösbar drehfest mit dem Gehäuse verbindbar.

5 Die Abtriebswelle 2 ist erfindungsgemäß mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes P2 und dem Steg des dritten Planetensatzes P3 und die Welle 3 ist ständig mit dem Steg des zweiten Planetensatzes P2 und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes P3 verbunden. Ferner ist die Welle 4 ständig mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes P2 und dem Hohlrad des ersten Planetensatzes P1 verbunden, wobei die Welle 5 ständig mit dem Steg des ersten Planetensatzes P1 verbunden ist und die Welle 6 ständig mit dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes P3 verbunden ist.

15

Erfindungsgemäß sind die Wellen 3 und 4 durch die Bremsen 03 bzw. 04 an das Gehäuse ankoppelbar; die Kuppelung 13 verbindet die Wellen 1 und 3 lösbar und die Kuppelung 16 die Wellen 1 und 6 lösbar, wobei die Bremse 05 die Welle 5 mit dem Gehäuse lösbar verbindet.

20

Die in Figur 2 gezeigte Ausführungsform unterscheidet sich von der Ausführungsform gemäß Figur 1 darin, dass die Antriebswelle 1 direkt mit dem Steg des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist, dass das Sonnenrad des ersten Planetensatzes P1 über eine Bremse 05 lösbar mit dem Gehäuse verbindbar ist und dass die Welle 5 ständig mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes P1 verbunden ist.

25

In den Figuren 3 und 4 sind Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes beschrieben, welche drei Kupplungen 13, 15, 16 und zwei Bremsen 03, 04 umfassen.

30

Gemäß Figur 3 ist die Antriebswelle 1 über die Kupplung 15 mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes P1 verbunden und der Steg des ersten Planetensatzes P1 ist drehfest mit dem Gehäuse verbunden (Welle 0). Die Abtriebswelle 2 ist erfindungsgemäß mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes P2 und dem Steg des dritten Planetensatzes P3 und die Welle 3 ist ständig mit dem Steg des zweiten Planetensatzes P2 und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes P3 verbunden. Wie Figur 3 zu entnehmen ist, ist die Welle 4 ständig mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes P2 und dem Hohlrad des ersten Planetensatzes P1 verbunden, wobei die Welle 5 ständig mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes P1 und die Welle 6 ständig mit dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes P3 verbunden ist.

Ferner sind die Welle 3 durch die Bremse 03 und die Welle 4 durch die Bremse 04 an das Gehäuse ankoppelbar, wobei die Kupplung 13 die Wellen 1 und 3 lösbar verbindet, die Kupplung 16 die Wellen 1 und 6 lösbar verbindet und wobei die Kupplung 15 die Wellen 1 und 5 lösbar verbindet.

Die in Figur 4 gezeigte Ausführungsform unterscheidet sich von der Ausführungsform gemäß Figur 3 darin, dass die Antriebswelle 1 über die Kupplung 15 mit dem Steg des ersten Planetensatzes P1 verbunden ist, dass das Sonnenrad des ersten Planetensatzes P1 drehfest mit dem Gehäuse verbunden ist (Welle 0) und dass die Welle 5 ständig mit dem Steg des ersten Planetensatzes P1 verbunden ist.

Im Rahmen weiterer Ausführungsformen kann die feste Verbindung des Steges (Figur 3) bzw. des Sonnenrades (Figur 4) des ersten Planetensatzes P1 mit dem Gehäuse durch eine

lösbbare Verbindung z.B. mittels einer Bremse ersetzt werden.

5        Dadurch kann auf die mittels der Bremse gelöste Welle 0 eine E-Maschine oder eine andere geeignete zusätzliche Antriebsquelle angeordnet werden.

Das entsprechende Schaltschema der oben diskutierten Ausführungsbeispiele ist Gegenstand der Fig. 5, in der auch beispielhafte Übersetzungen  $i$  sowie die sich ergebenden Stufensprünge  $\phi$  angegeben sind.

15        Demnach weist das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe eine progressive Gangabstufung auf. Zudem werden bei sequentieller Schaltweise Doppelschaltungen vermieden, da zwei benachbarte Gangstufen jeweils ein Schaltelement gemeinsam benutzen. Des weiteren wird bei jeder beliebigen Schaltung zwischen dem ersten und dem vierten Gang und zwischen dem vierten und dem sechsten Gang jeweils nur ein  
20        Schaltelement betätigt. Für die Ausführungsformen nach Figur 1 und 2 ist für die Gänge 1 bis 4 die Kupplung 16 ständig aktiviert; diese Gänge ergeben sich durch die zusätzliche Aktivierung der Bremse 03 (erster Gang), der Bremse 04 (zweiter Gang), der Bremse 05 (dritter Gang) und der Kupplung 13 (vierter Gang). Für die Gänge 4 bis 6 bleibt die  
25        Kupplung 13 geschlossen und die Gänge ergeben sich durch zusätzliche Aktivierung der Bremse 05 (fünfter Gang) und der Bremse 04 (sechster Gang). Erfindungsgemäß erfordert die Schaltung des Rückwärtsganges die Aktivierung der Bremse 03 und der Bremse 05.  
30

Analog ist auch das Schaltschema für die Ausführungsformen gemäß den Figuren 3 und 4, mit dem Unterschied, dass anstelle der Bremse 05 die Kupplung 15 aktiviert wird.

5            Gemäß der Erfindung ist es möglich, an jeder geeigneten Stelle des Mehrstufengetriebes zusätzliche Freiläufe vorzusehen, beispielsweise zwischen einer Welle und dem Gehäuse oder um eine Welle zu trennen bzw. zu verbinden.

            Zudem ist es durch die erfindungsgemäße Bauweise möglich, Antrieb und Abtrieb sowohl auf der gleichen Seite des Getriebes bzw. des Gehäuses als auch entgegengesetzt anzuordnen. Auf der Antriebs- oder Abtriebsseite des Gehäuses kann zudem ein Achsdifferential oder ein Verteilerdifferential  
15            angeordnet werden.

            Im Rahmen einer vorteilhaften Weiterbildung kann die Antriebswelle durch ein Kupplungselement von einem Antriebsmotor nach Bedarf getrennt werden, wobei als Kupplungselement ein hydrodynamischer Wandler, eine hydraulische Kupplung, eine trockene Anfahrkupplung, eine nasse  
20            Anfahrkupplung, eine Magnetpulverkupplung oder eine Fliehkraftkupplung einsetzbar sind.

25            Es ist auch möglich, ein derartiges Anfahrelement hinter dem Getriebe anzuordnen, wobei in diesem Fall die Antriebswelle fest mit der Kurbelwelle des Motors verbunden ist. Das Anfahren kann gemäß der Erfindung auch mittels eines Schaltelementes des Getriebes erfolgen, vorzugsweise  
30            mittels der Bremse 04, der Bremse 03 oder der Kupplung 16.

Das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe ermöglicht außerdem die Anordnung eines Torsionsschwingungsdämpfers zwischen Motor und Getriebe.

5            Im Rahmen einer weiteren, nicht dargestellten Ausführungsform der Erfindung kann auf jeder Welle, vorzugsweise auf der Antriebswelle oder der Abtriebswelle, eine verschleißfreie Bremse angeordnet sein, was insbesondere für den Einsatz in Nutzkraftfahrzeugen von besonderer Bedeutung ist. Auch kann zum Antrieb von zusätzlichen Aggregaten auf jeder Welle ein Nebenabtrieb vorgesehen sein.

15           Die eingesetzten Schaltelemente können als lastschaltende Kupplungen oder Bremsen ausgebildet sein; Lamellenkupplungen, Bandbremsen und/oder Konuskupplungen sind aber ebenfalls einsetzbar. Des weiteren können auch formschlüssige Bremsen und/oder Kupplungen, wie z.B. Synchronisierungen oder Klauenkupplungen eingesetzt werden.

20           Ein weiterer Vorteil des hier vorgestellten Mehrstufengetriebes besteht darin, dass auf jeder Welle als Generator und/oder als zusätzliche Antriebsmaschine eine elektrische Maschine anbringbar ist.

25           Selbstverständlich fällt auch jede konstruktive Ausbildung, insbesondere jede räumliche Anordnung der Planetensätze und der Schaltelemente an sich sowie zueinander und soweit technisch sinnvoll, unter den Schutzzumfang der vorliegenden Ansprüche ohne die Funktion des Getriebes, wie  
30 sie in den Ansprüchen angegeben ist, zu beeinflussen, auch wenn diese Ausbildungen nicht explizit in den Figuren oder in der Beschreibung dargestellt sind.

Bezugszeichen

5

0 Welle

1 Welle

2 Welle

3 Welle

4 Welle

5 Welle

6 Welle

03 Bremse

15

4 Bremse

5 Bremse

6 Kupplung

15 Kupplung

16 Kupplung

20

P1 Planetensatz

P2 Planetensatz

P3 Planetensatz

An Antrieb

25

Ab Abtrieb

i Übersetzung

$\phi$  Stufensprung

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Mehrstufengetriebe in Planetenbauweise, insbesondere  
5 re Automatgetriebe für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine  
Antriebswelle und eine Abtriebswelle, welche in einem Gehäuse angeordnet sind, drei Einsteg-Planetensätze (P1, P2, P3), mindestens sechs drehbare Wellen (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6) sowie mindestens fünf Schaltelemente (03, 04, 13, 15, 16),  
die Bremsen und/oder Kupplungen umfassen, deren selektives paarweises Eingreifen verschiedene Übersetzungsverhältnisse zwischen der Antriebswelle und der Abtriebswelle bewirkt, sodass sechs Vorwärtsgänge und ein Rückwärtsgang realisierbar sind, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass  
15 die Antriebswelle (1) über die Kupplung (15) mit dem Sonnenrad oder dem Steg des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist, dass der Steg bzw. das Sonnenrad des ersten Planetensatzes (P1) drehfest mit dem Gehäuse verbunden ist, dass der Abtrieb über eine Welle (2) erfolgt, welche mit dem  
20 Hohlrad des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Steg des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, dass eine Welle (3) ständig mit dem Steg des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, dass eine Welle (4) ständig mit dem Sonnenrad des  
25 zweiten Planetensatzes (P2) und dem Hohlrad des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist, dass eine Welle (5) ständig mit dem Sonnenrad bzw. dem Steg des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist, und dass eine Welle (6) ständig mit dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes (P3) verbunden  
30 ist, wobei die Welle (3) durch eine Bremse (03) an das Gehäuse ankoppelbar ist, die Welle (4) durch eine Bremse (04) an das Gehäuse ankoppelbar ist, eine Kupplung (13) die Wellen (1) und (3) lösbar verbindet, eine Kupplung (16) die

Wellen (1) und (6) lösbar verbindet und wobei eine Kupplung (15) die Wellen (1) und (5) lösbar verbindet.

2. Mehrstufengetriebe in Planetenbauweise, insbesondere  
5 re Automatgetriebe für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine Antriebswelle und eine Abtriebswelle, welche in einem Gehäuse angeordnet sind, drei Einsteg-Planetensätze (P1, P2, P3), mindestens sechs drehbare Wellen (1, 2, 3, 4, 5, 6) sowie mindestens fünf Schaltelemente (03, 04, 05, 13, 16), die Bremsen und/oder Kupplungen umfassen, deren selektives paarweises Eingreifen verschiedene Übersetzungsverhältnisse zwischen der Antriebswelle und der Abtriebswelle bewirkt, sodass sechs Vorwärtsgänge und ein Rückwärtsgang realisierbar sind, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass  
15 die Antriebswelle (1) direkt mit dem Sonnenrad oder dem Steg des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist, dass der Steg bzw. das Sonnenrad des ersten Planetensatzes (P1) über eine Bremse (05) lösbar drehfest mit dem Gehäuse verbindbar ist, dass der Abtrieb über eine Welle (2) erfolgt, welche  
20 mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Steg des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, dass eine Welle (3) ständig mit dem Steg des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, dass eine Welle (4) ständig mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Hohlrad des  
25 ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist, dass eine Welle (5) ständig mit dem Steg bzw. dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist, und dass eine Welle (6) ständig mit dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, wobei die Welle (3) durch eine Bremse (03)  
30 an das Gehäuse ankoppelbar ist, die Welle (4) durch eine Bremse (04) an das Gehäuse ankoppelbar ist, eine Kupplung (13) die Wellen (1) und (3) lösbar verbindet, eine



Kupplung (16) die Wellen (1) und (6) lösbar verbindet und wobei die Bremse (05) die Welle (5) mit dem Gehäuse lösbar verbindet.

5            3. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die feste Verbindung des Hohlrades des ersten Planetensatzes (P1) mit dem Gehäuse durch eine lösbare Verbindung mittels einer Bremse ersetzbar ist.

4. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass auf der vom Gehäuse gelösten Welle (0) eine E-Maschine oder eine weitere geeignete zusätzliche Antriebsmaschine anordbar ist.

15

5. Mehrstufengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Planetensatz als Plus-Planetensatz und dass der zweite und der dritte Planetensatz (P2, P3) als Minus-  
20 Planetensätze ausgebildet sind.

6. Mehrstufengetriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an jeder geeigneten Stelle des Getriebes Freiläufe einsetz-  
25 bar sind.

7. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Freiläufe zwischen den Wellen (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6) und dem Gehäuse einsetzbar  
30 sind.

8. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

Antrieb und Abtrieb auf der gleichen Seite des Gehäuses vorgesehen sind.

5            9. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Antrieb und Abtrieb auf entgegengesetzten Seiten des Gehäuses vorgesehen sind.

10. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Antriebs- oder auf der Abtriebsseite des Gehäuses ein Achs- und/oder ein Verteilerdifferential angeordnet ist.

15           11. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle (1) durch ein Kupplungselement von einem Antriebsmotor trennbar ist.

20           12. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass als Kupplungselement ein hydrodynamischer Wandler, eine hydraulische Kupplung, eine Trockenanfahrkupplung, eine nasse Anfahrkupplung, eine Magnetpulverkupplung oder eine Fliehkraftkupplung vorgesehen ist.

25

30           13. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in Kraftflussrichtung hinter dem Getriebe ein externes Anfahrrelement, insbesondere nach Anspruch 12 anordbar ist, wobei die Antriebswelle (1) fest mit der Kurbelwelle des Antriebsmotors verbunden ist.

14. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Anfahren mittels eines Schaltelementes des Getriebes erfolgt, wobei die Kurbelwelle des Motors ständig mit der Antriebswelle (1) verbunden ist.

5

15. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass als Schaltelement die Bremse (04), die Bremse (03) oder die Kupplung (16) einsetzbar sind.

16. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Motor und Getriebe ein Torsionsschwingungsdämpfer anordbar ist.

15

17. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf jeder Welle eine verschleißfreie Bremse anordbar ist.

20

18. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass eine verschleißfreie Bremse auf der Antriebswelle (1) oder der Abtriebswelle (2) anordbar ist.

25

19. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zum Antrieb von zusätzlichen Aggregaten auf jeder Welle ein Nebenabtrieb anordbar ist.

30

20. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Nebenabtrieb auf der Antriebswelle (1) oder der Abtriebswelle (2) anordbar ist.

5

21. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltelemente als lastschaltende Kupplungen oder Bremsen ausgebildet sind.

22. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass Lamellenkupplungen, Bandbremsen und/oder Konuskupplungen einsetzbar sind.

15

23. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Schaltelemente formschlüssige Bremsen und/oder Kupplungen vorgesehen sind.

20

24. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf jeder Welle als Generator und/oder als zusätzliche Antriebsmaschine eine elektrische Maschine anbringbar ist.

25

## Zusammenfassung

### Mehrstufengetriebe

5

Das Mehrstufengetriebe umfasst eine Antriebswelle und eine Abtriebswelle, drei Einsteg-Planetensätze (P1, P2, P3), mindestens sechs drehbare Wellen (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6) sowie mindestens fünf Schaltelemente (03, 04, 13, 15, 16), sodass sechs Vorwärtsgänge und ein Rückwärtsgang realisierbar sind, wobei die Antriebswelle (1) über die Kupplung (15) mit dem Sonnenrad oder dem Steg des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist, der Steg bzw. das Sonnenrad des ersten Planetensatzes (P1) drehfest mit dem Gehäuse verbunden ist, der Abtrieb über eine Welle (2) erfolgt, welche mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Steg des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, wobei eine Welle (3) ständig mit dem Steg des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes (P3) und eine Welle (4) ständig mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Hohlrad des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist. Eine Welle (5) ist ständig mit dem Sonnenrad bzw. dem Steg des ersten Planetensatzes (P1) verbunden und eine Welle (6) ist ständig mit dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes (P3) verbunden. Die Planetensätze (P1, P2, P3) sind mittels Wellen (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6) und Schaltelementen (03, 04, 13, 15, 16) gekoppelt.

30

Fig. 2

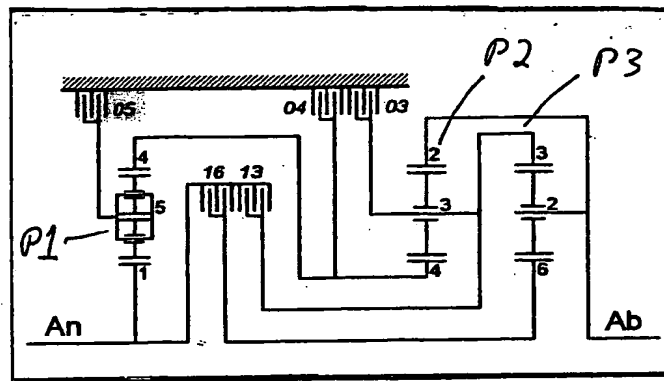


FIG. 1

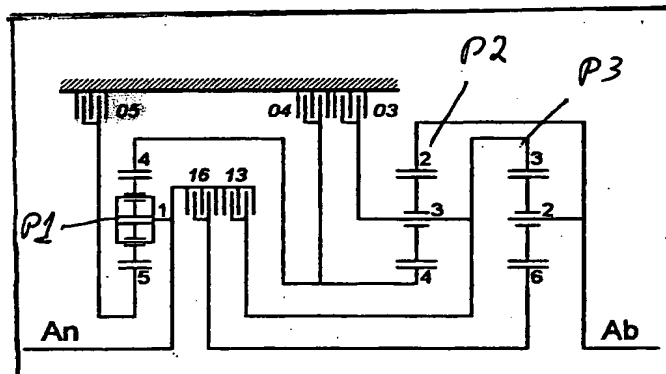


FIG. 2

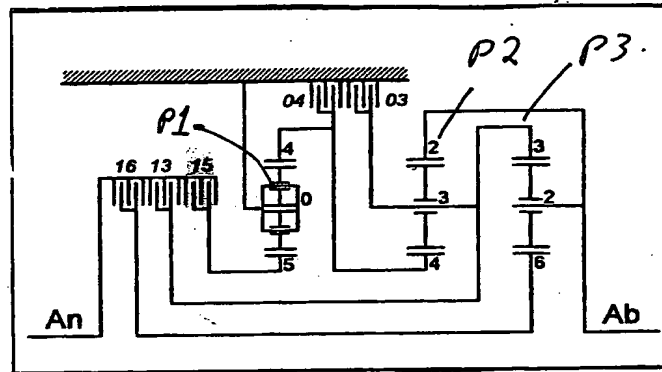


FIG. 3

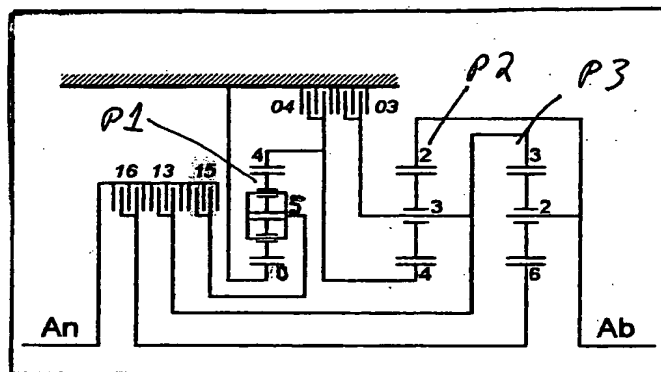


FIG. 4

	03	04	13	16	05 15		
1.	•			•		3,842	1,854
2.		•		•		2,073	1,405
3.				•	•	1,475	1,475
4.			•	•		1,000	1,377
5.			•		•	0,726	1,166
6.		•	•			0,623	1,000
R.	•				•	-4,373	

F16.5